Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu München
(Direktor: Professor Dr. Georg Magnus)

Die
Frakturen des Os Triquetrum

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von
Fritz Scheppa
aus
Reichenbach
im Vogtland

1 9 3 9

Buchdruckerei Friedr. Lamade, Walldorf b. Heidelberg

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Referent: Prof. Dr. Georg Magnus
Dr. med. habil. Felix Jäger

Tag der mündlichen Prüfung:
19. Dezember 1938

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Frakturen des Os triquetrum

Einleitung.

Seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen hat sich herausgestellt, daß die Brüche mancher Handwurzelknochen, die man bis dahin überhaupt noch nicht kannte, verhältnismäßig häufige Verletzungen darstellen. So waren die Triquetrumfrakturen, nachdem man Navicularefrakturen, Lunatumluxationen usw. schon des öfteren festgestellt hatte, noch vollkommen unbekannt.

Erst in den 80er Jahren wurde die Triquetrumfraktur durch die Veröffentlichungen von *Maisonneuve*, *Bardenheuer* und *Oberst* bekannt. Dann zeigte es sich in den folgenden Jahren, daß viele Verletzungen, die man zuerst als Handgelenksverstauchungen diagnostiziert und dementsprechend behandelt hatte, in Wirklichkeit Frakturen des Dreieckbeines waren.

Zu den anfangs seltenen Fällen, die man veröffentlichte, kamen immer mehr hinzu und heute steht fest, daß sowohl die isolierten Frakturen (d. h. die Frakturen des Triquetrum ohne Beteiligung der anderen Carpalia) als auch die Kombinationsbrüche durchaus ziemlich häufig sind.

Bei näherer Betrachtung stellen sich nun für diese Frakturen betreffs ihrer Form, ihres Entstehungsmechanismus, ihrer Vergesellschaftung mit anderen Verletzungen der Hand, ihrer Behandlung und Prognose gewisse Gesetzmäßigkeiten heraus, deren Besprechung an Hand der vorliegenden Literatur und einiger Fälle aus der Chirurgischen Universitätsklinik München ich mir in dieser Arbeit zur Aufgabe gestellt habe.

Übersicht über die in der Literatur beschriebenen Fälle.

Bevor *Bardenheuer* 1888 zum ersten Mal einen Fall von Triquetrumfraktur beschrieb, hatten sich schon die Anatomen näher mit dem Handgelenk befaßt. *Gruber* und *Pfitzner* fanden in manchen Fällen außer den normalerweise vorhandenen Handwurzelknochen noch überzählige oder geteilte Knochen, die sie als anatomische Anomalien näher beschrieben.

Gruber spricht von einem triquetrum imperfecte bipartitum an der rechten Hand eines Mannes, bei dem auf der freien Dorsalfläche eine tiefe Einziehung, auf den Gelenkflächen für Hamatum und Pisiforme ein tiefer Spalt vorhanden war.

Pfitzner berichtet von einer 83jährigen Frau, bei der er eine offenbar praeformierte doppelseitige Einschnürung am Triquetrum vorfand, durch die ein ulnarer mit Hamatum und Pisiforme artikulierender Teil abgetrennt war.

Wolff schreibt dazu: „Die Frakturen des Triquetums können ganz ähnlich den beschriebenen Einschnürungen annährend in der Längsachse des Armes verlaufen, so daß der Knochen in einen radialen und ulnaren Teil gespalten wird." Als Beispiel führt er einen Fall an, den *Oberst* veröffentlicht. *Wolff* läßt damit den Gedanken eufkommen, daß es sich auch im Falle *Pfitzners* um eine alte Fraktur gehandelt haben könnte.

Da man nun seit der Benutzung der Röntgenstrahlen in der chirurgischen Diagnostik über die Brüche der Handwurzelknochen und vor allem über diejenigen, die man früher infolge ihrer geringen klinischen Erscheinungen entweder falsch oder garnicht diagnostizierte, bessere Kenntnis erlangt hat, ist man heute allgemein der Ansicht (*Grumbach*, *Neuhöfer*, *Zehnder* u. a.), daß es sich bei den beschriebenen Anomalien *Grubers* und *Pfitzners* um Residuen nicht als solcher erkannter Frakturen des Pyramidenbeins handelt.

Die oben erwähnte Veröffentlichung *Bardenheuers* stammt aus einer Zeit, in der man die Röntgendurchleuchtung noch nicht kannte und wegen der diagnostischen Schwierigkeiten noch nicht zu einer Diagnose dieser Verletzung gekommen war. Heute sind diese diagnostischen Schwierigkeiten zum größten Teil leicht durch eine Röntgenaufnahme zu überwinden. Dies zeigt sich auch in den, seit der Benutzung dieser Untersuchungstechnik sich häufenden Veröffentlichungen von Fällen von Triquetrumfrakturen, über die ich hier einen kurzen Überblick geben will.

Nach *Bardenheuer*, der einen Fall von Triquetrumfraktur, bei gleichzeitiger Radiusfraktur und Abbruch des Proc. styloideus ulnae, hervorgerufen durch starke ulnare Inflexion beschreibt, berichtet *Oberst* von 6 Frakturen im Bereich der Handwurzelknochen. Er fand diese unter 1750 Radiusbrüchen und zwar war 3 mal das Os naviculare, 2 mal das Lunatum und einmal das Os triquetrum frakturiert. Der letztere Bruch entstand durch direkte Gewalt, dabei war gleichzeitig das Os lunatum luxiert.

Der erste Fall von isolierter Fraktur des Os triquetrum wird von *Wittek* veröffentlicht: Ein 28jähriger Schlosser wurde durch ein auf ihn fallendes schweres Gußstück zu Boden geworfen, wobei er auf die dorsal-

flektierte rechte Hand fiel. Im Röntgenbild fand sich nach mehreren Monaten ein isolierter schmaler Knochenschatten zwischen Os lunatum und triquetrum, welcher zweifellos eine schalige Absprengung vom letztgenannten Knochen darstellte.

Dann erfahren wir weiteres über diese Verletzung von *Glasmacher*, der in seiner Arbeit von 4 Frakturen dieses Karpalknochens berichtet:

Fall 11. Patient E. 27 Jahre, Schmied.

Anamnese: Schlug mit einem Hammer auf ein Eisenstück, welches er mit der linken Hand festhielt. Sofort Schmerzen im linken Handgelenk. Aufnahme ins Krankenhaus.

Befund am 24. 9.: Das linke Handgelenk an der volaren Seite und zwar in der Gegend des Erbsenbeines intensiv rot gefärbt, auf Druck sehr schmerzhaft, besonders die Dorsalflexion.

Röntgenbefund: Abrisse von 2 linsengroßen Knochenstückchen vom Os triquetrum, sie liegen zwischen Os triquetrum und Ulna.

Therapie: 24. 9. Extensionsschiene nach dorsalwärts flektiert. 1. 10.: In der Schiene Bewegungen. 4. 10.: Schiene entfernt, Beweglichkeit gut, leichter Druckschmerz an der Frakturstelle. 6. 10.: Ohne jegliche Bewegungseinschränkung als geheilt entlassen. Nachuntersuchung nach 2 Jahren: Keine Beschwerden.

Im Falle 9 Glasmachers handelt es sich um einen typischen Radiusbruch mit Absprengungen des Processus styloideus ulnae und einer linsengroßen Absprengung am Dorsum des Os triquetrum, entstanden durch direkte Gewalt (Quetchung in Zentrifuge).

Im 3. Fall (Fall 10 Glasmachers) liegt ein Bruch des Os naviculare im mittleren Drittel vor. Vom Os triquetrum ist ein radiales Stück abgesprengt. Gleich-

zeitig totale Luxation der distalen Karpalreihe dorsalwärts. Mechanismus unklar.

Fall 12. Sturz auf die dorsalflektierte Hand, Fraktur des Radius, Querfraktur des Os naviculare im mittleren Drittel. Absprengung vom Os lunatum und Os triquetrum.

Ebermayer berichtet aus der Münchener Klinik von drei weiteren Fällen und zwar neben einer bei Navicularefraktur als Nebenbefund gesehenen, von zwei im Carpus isolierten Triquetrumfrakturen:

„Im ersten Falle stürzte der Patient vier bis fünf Meter tief auf die vorgestreckte, dorsalflektierte Hand, wodurch er sich eine Kompressionsfraktur des Radius mit Abreißung des Processus styl. ulnae zuzog. Hier enthüllte erst das Röntgenbild, daß von den Carpalknochen das Triquetrum eine nahezu quere Fraktur etwa am Übergange des mittleren zum äußeren Drittel aufwies.

Im zweiten Falle (XVI) wußte der Verunglückte nicht anzugeben, wie er sich gelegentlich eines vier Meter tiefen Falles auf Kopf und Schulter die Hand verletzte, denn er bemerkte die Handgelenksverletzung erst nach längerer Zeit.

Hier war die radio-proximale Ecke des Triquetrums abgebrochen, weit klaffte die Artikulatio luno-triquetra, diese Verletzung war von einem Abriß des Processus styloideus ulnae begleitet."

Ebermayer nimmt, wie *Wittek* bei seinem Falle, als Entstehungsmechanismus eine direkte Kompressionswirkung an. Ich komme bei der Besprechung des Mechanismus näher auf diese Frage zu sprechen, hier will ich noch weitere Fälle aus der Literatur anführen, die mir im Rahmen dieser Arbeit wichtig erscheinen.

Ossig berichtet von 5 Fällen von Verletzungen, im Bereich des Triquetrums und zwar von 2 Brüchen,

kombiniert mit anderen Verletzungen der Hand, die nichts Wesentliches zeigen und dann von einer, seiner Meinung nach, typischen Verletzung (3 Fälle): Luxation des Os triquetrum nach der Streckseite. In einem der Fälle ist das am meisten nach dorsal vorstehende Ende des luxierten Os triquetrum abgesprengt worden. Als Mechanismus gibt er in diesen drei Fällen Dorsalflexion der Hand an.

Stupnicki berichtet von einer Triquetrumfraktur durch direkte Gewalt bei einem 16 1/2 jähr. Lehrliug.

Denecke beschreibt ebenfalls eine Fraktur durch direkte Gewalt mit Luxation des Daumens im Karpometakarpalgelenk und 2 Fälle von Kompressionsbruch des Dreieckbeines mit Abbruch des Processus styl. ulnae.

Von zwei isolierten Kompressionsfrakturen berichtet *Bum:* Beide Verletzte, jugendliche Arbeiter am Ende des 2. Lebensdezenniums, sind im Betriebe auf ebenen Boden bezw. von geringer Höhe auf die vorgestreckten Hände gefallen. Sofort heftige Schmerzen im Handgelenk, die sich bei passiven Bewegungen dorsal- und ulnarwärts erheblich steigerten (aktiv waren diese Bewegungen nicht ausführbar). Schmerz bei Druck auf die Ulnaspitze. Objektiv mäßige Schwellung dieser Gegend, keine Krepitation.

Das Röntgenbild zeigt die isolierte Kompressionsfraktur des Os triquetrum.

Nast-Kolb findet unter 95 Radiusbrüchen zweimal das Os triquetrum mitverletzt. Einmal handelte es sich um einen Querbruch des Dreieckbeines, beim 2. Fall um eine kleine Absprengung an der Ulnarseite dieses Knochens. In beiden Fällen war die Verletzung durch Fall auf die Hand entstanden, wahrscheinlich bei stärkerer Ulnarflexion der Hand.

Von 4 volaren Mondbeinluxationen bezw. perilunären Dorsalluxationen der Hand mit Abbrüchen am Os triquetrum ohne sonstige Verletzung berichtete *Oehlecker*. Bei allen 4 Fällen handelte es sich um eine isolierte Luxation des Mondbeines, bei der stets in typischer Weise ein kleines Stück vom volaren, proximalen, radialen Teil des Os triquetrum abgebrochen war. Nach *Oehlecker* scheint dieses Stück in Zusammenhang mit dem Os lunatum zu bleiben, wenn dieses eine Drehung ausführt.

Oehlecker erörtert dabei die Frage, ob es sich bei diesen Knochenstückchen vielleicht um Varietäten, wie sie von *Pfitzner* beschrieben sind, handeln könnte. Er lehnt dies aber auf Grund seiner Überlegungen ab und verweist dabei auf *Lilienfeld*, der bei der Exstirpation von luxierten Mondbeinen ebenfalls Nebenverletzungen am Os triquetrum beobachtete, von denen er allerdings nichts Näheres berichtet.

Nach unseren heutigen Erfahrungen können wir uns der Meinung *Oehleckers* anschließen, daß es sich hier, wie wahrscheinlich auch bei *Lilienfeld's* Fällen um eine typische Mitverletzung des Triquetrums bei Mondbeinluxation handelt. Ich komme bei der Besprechung der Frakturformen noch einmal darauf zurück.

Über einen gleichen Fall von Abrißfraktur des Triquetrums bei Luxation des Mondbeins berichtet *Flesch-Thebesius*. Hierbei lag gleichzeitig ein Bruch des Os naviculare vor. *Kingreen* beschreibt uns weiter eine Triquetrumsfraktur, die folgendermaßen entstanden war:

Ein 24jähriger Landarbeiter war vom Rad gestürzt, so daß er mit den flach ausgestreckten Händen auf gefrorenen Boden fiel. Im linken Handgelenk traten Schmerzen auf, die ihn veranlaßten, die Klinik aufzusuchen.

Der Befund zeigte einen Dreieckbeinsbruch, der mit einer stärkeren Bänderzerrung zwischen dem Os pisiforme einerseits und dem Os hamatum anderseits einherging.

Ich komme später bei Besprechung des Entstehungsmechanismus noch näher auf diesen Fall zu sprechen.

Die Frakturen, die *Neuhöfer* sah, es handelt sich dabei um 3 isolierte Brüche des Dreieckbeines, schliessen sich in ihren Formen und Mechanismus an die bisher erwähnten Fälle an. Über weitere 13 Brüche berichtet dann *Zehnder* aus der Chirurgischen Poliklinik des Züricher Kantonspitales. Davon waren in 5 Fällen die Patienten auf den Handrücken gefallen. Bei allen übrigen konnte betreffs der Entstehungsursache nichts näheres festgestellt werden. Es handelte sich 7 mal um dorsale Abrißfrakturen und 6 mal um Fissuren bezw. Frakturen des Triquetrumkörpers zum Teil kombiniert mit anderen Handwurzelverletzungen.

Von den 4 Fällen, die *Eilers* veröffentlicht (4 Kompressionsfrakturen, davon 2 isoliert) bieten 2 nur insofern Besonderheiten, als sich in einem Falle im Anschluß an das Trauma eine **Arthritis deformans** einstellte. Bei dem 2. Falle beobachtete *Eilers* nach einiger Zeit, daß eine Erweichung des Lunatums eintrat, obwohl anfangs keine Verletzung dieses Knochens diagnostiziert worden war; der Triquetrumbruch heilte in diesem Falle ohne weitere Erscheinungen.

Bezüglich seines Entstehungsmechanismus ist der Fall, den *Latten* veröffentlicht, besonders interessant. Ich möchte deshalb Anamnese und Befund verkürzt anführen, auf den Mechanismus komme ich später bei der allgemeinen Besprechung desselben zurück.

Ein 60jähriger Mann erhielt bei einem Streit einen Schlag mit einer Flasche gegen die linke Hand. Dann wurde er von einer Drehtür so gegen die Hand getrof-

fen, daß letztere dorsalwärts umschlug. Es traten heftige Schmerzen im linken Handgelenk auf. Das linke Handgelenk, sowie der Handrücken waren stark geschwollen, die ganze Hand hochgradig radialwärts verschoben. Es bestand keine Gabelstellung, heftiger Druckschmerz am Proc. styl. radii, etwas geringer am Proc. styl. ulnae, Bewegungen im Handgelenk konnten infolge der Schmerzen nicht ausgeführt werden.

Das Röntgenbild, das in dorso-volarer und seitlicher Richtung aufgenommen worden war, zeigte folgenden Befund.

„Die Hand ist im Radiocarpalgelenk stark radialwärts verschoben. Der Processus styl. radii ist in etwa Haselnußgröße abgebrochen und seitlich proximalwärts disloziert. Naviculare und Lunatum sind weit auseinandergesprengt und das Mondbein volar luxiert. In die etwa 10 mm betragende Diastase zwischen Mondbein und Kahnbein hat sich die Kante des proximalen Radiusfragmentes vorgeschoben. Das Pyramidenbein ist splitterförmig frakturiert und der Griffelfortsatz der Ulna abgebrochen. Das Os triquetrum zeigt mehrere in verschiedener Richtung verlaufende Frakturlinien im proximalen, ulnaren Teil, welcher dem Processus styloideus gegenüberliegt."

Über die dorsale Absprengung am Triquetrum finden wir zum ersten Male von *Grashey* näheres berichtet. Er stellte auf dem Röntgenkongreß 1911 mehrere derartige Fälle vor.

Fischer teilt uns weitere 7 Fälle solcher Verletzungen mit; es handelt sich dabei meist um isolierte Dorsalabsprengungen. Abweichend von *Ebermayer*, der Rißfrakturen ablehnt, stellt sich Fischer auf den Standpunkt, daß es sich hier um solche handelt. Dieser Meinung schließen sich auch *Ernst-Römmelt* an, die, außer den Absprengungen am Dorsum des Triquetrum,

noch solche am vorderen Abschnitt des Knochens (an den Ansatzstellen der Verbindungsbänder zum Hamatum und Metakarpale V) erwähnen. Als seltenere Verletzungen führen *Ernst-Römmelt* noch die Absprengungen am hinteren Vorsprung des Pyramidenbeins an (Ansatzstelle des Lig. colaterale ulnare).

In neuester Zeit beschäftigt sich *Zimmer* eingehender mit den Abrissen aus der Dorsalseite des Triquetrums, er weist darauf hin, daß dieselben ungefähr ebenso häufig seien, wie die Navicularefrakturen, er berichtet von 14 beobachteten Absprengungen aus der Dorsalhand, wovon 7 sichere und 2 wahrscheinliche Triquetrumausrisse, 2 wahrscheinliche Lunatumhinterhornausrisse waren. In 3 Fällen sei die Entscheidung, ob der abgesprengte Teil zum Triquetrum oder Lunatum gehörte, unmöglich gewesen. Außerdem kamen 2 Frakturen des Triquetrumkörpers zur Röntgenuntersuchung. Von allen Fällen wurden nur zwei klinisch annähernd richtig diagnostiziert.

Zu den in der Literatur beschriebenen Fällen will ich nun noch kurz über das berichten, was ich hier in der Chirurgischen Universitätsklinik aus den Aufzeichnungen des Ambulatoriums über Triquetrumbrüche erfahren konnte.

Unter etwa 25000 Patienten aus den Jahren 1935 und 1936 befanden sich ungefähr 2500 Handverletzungen aller Art, unter diesen fand ich 33 Triquetrumfrakturen vor, die durch Röntgenuntersuchung einwandfrei als solche erkannt waren. Dabei ist allerdings nicht ausgeschlossen, daß bei einer Anzahl von Verletzungen, die klinisch als Distorsio manus in Erscheinung traten und die röntgenologisch nicht untersucht werden konnten, noch einige Frakturen des Dreieckbeines übersehen worden sind.

Da die Patienten ambulant behandelt worden sind, sind keine näheren Aufzeichnungen über Anamnese und

Entstehung der Brüche gemacht worden und ich kann deshalb hier nur auf die Diagnose, Behandlung und Prognose dieser Fälle eingehen.

Auf Grund der klinischen Untersuchung wurde in 12 Fällen, die später bei der Röntgenuntersuchung eine Verletzung des Dreieckbeines aufwiesen, die klinische Diagnose „Distorsio manus" gestellt.

Bei 6 Fällen, bei denen eine Verstauchung des Handgelenks festgestellt wurde und gleichzeitig der Verdacht auf eine Läsion des Triquetrums vorlag, wurde durch die Röntgenaufnahme eine Fraktur dieses Knochens bestätigt.

In weiteren 6 Fällen vermutete man auf Grund der klinischen Untersuchung Frakturen des Lunatum oder Naviculare und auch hier ergab erst das Röntgenbild die richtige Diagnose. Im Ganzen konnte nur bei 9 Fällen von vornherein mit Bestimmtheit eine Triquetrumfraktur fostgestellt werden.

Wenn ich meine Fälle nach ihren Frakturformen einteilen will, entsprechend den Formen, wie wir sie bisher kennengelernt haben, so ergibt sich folgendes:

Am häufigsten (25 mal) finden wir Absprengungen oder Abrisse entsprechend den von *Ernst-Römmelt* und *Zimmer* beschriebenen Formen. In 16 Fällen handelte es sich hierbei um isolierte Verletzungen. 7 mal waren diese Abrisse mit einem Bruch des distalen Speichenendes vergesellschaftet.

Die von *Oehlecker* beobachtete und beschriebene Mondbeinluxation mit Abriß vom Os triquetrum fand ich nur in einem Falle. Einmal war der Bruch des Pyramidenbeines mit einem solchen des Kahnbeins kombiniert.
Eine Fissur bezw. Fraktur des Triquetrumkörpers war in 7 Fällen festzustellen.

Ich komme damit zu einer eingehenden Besprechung der Diagnosestellung bei den Handverletzungen, bei denen man mit einer Triquetrumfraktur rechnen muß.

Diagnose.

Wie sich aus den erwähnten Fällen ergibt. stellte man auf Grund der klinischen Untsrsuchung meist die Diagnose: „Distorsio manus" und erst das Röntgenbild konnte den eigentlichen Bruch aufdecken. Nur wenige Male konnte man sofort einen Dreieckbeinsbruch feststellen, häufig konnte nur der Verdacht auf einen solchen ausgesprochen werden.

Die Gründe für die Schwierigkeit der Diagnosestellung sind leicht einzusehen. Schon *Bardenheuer* weist bei seinem Fall darauf hin: „Die subkutane Fraktur des einen oder anderen Handwurzelknochens verläuft stets unter dem Bilde einer Distorsion des Handgelenks."

Er betont jedoch an anderer Stelle, daß bei frischen Fällen ein starker Bluterguß im Bereiche der verletzten Handwurzelknochen die Aufmerksamkeit auf einen Bruch derselben lenken müßte. *Eilers* und andere, die sich mit dieser Frage beschäftigen *(Glasmacher, Kingreen, Neuhöfer, Oehlecker* u. a.), stellen fest, daß man hinsichtlich der meist minimalen klinischen Befunde allein immer nur zu einer Vermutungsdiagnose kommen könnte, da diejenigen Hilfsmittel, die uns sonst zur Diagnose fast aller Knochenbrüche zu Gebote stehen, hier vollkommen versagten. Betrachten wir unter diesem Gesichtspunkt die Triquetrumbrüche, so müssen wir folgendes feststellen:

Eine **Schwellung** des Handgelenkes ist, da wir sie auch bei der Distorsion der Hand vorfinden, kein

sicheres Symptom. Der von *Bardenheuer* erwähnte **Bluterguß** der natürlich auf die Fraktur hinweisen würde, fehlt auch in den meisten Fällen.

Eine **abnorme Beweglichkeit,** die wir sonst als ein Hauptsymptom bei Knochenbrüchen feststellen, ist meist nicht vorhanden, da es sich einmal sehr oft nur um Abrisse kleiner Knochenstückchen handelt und anderseits das Triquetrum, durch straffe Bandmassen gefestigt, so zwischen die anderen Handwurzelknochen eingelagert ist, daß es nur dann zur Lockerung der Einheit kommt, wenn andere Knochen gleichzeitig mitgebrochen sind *(Glasmacher).* Dann wird der Bruch des Dreieckbeines aber durch die stärker hervortretenden Erscheinungen der anderen Verletzungen überdeckt werden und damit ist eine exakte Diagnosestellung ebenfalls nicht möglich. So ist auch in unseren Fällen, wo gleichzeitig ein Radiusbruch oder eine Kahnbeinfraktur vorlag, einige Male nur diese Verletzung diagnostiziert worden und erst durch eine Röntgenaufnahme wurde die Mitverletzung des Triquetrums erkannt. *Krepitation* ist infolge der festen Einlagerung der Bruchstücke auch nur in den seltensten Fällen festzustellen. Schon *Bardenheuer* weist darauf hin: „Wegen der festen Verbindung tritt selten eine Dislocation ein, die Gelenkbewegung wird wenig gestört und der Eintritt der Krepitation verhindert. Die Krepitation fehlt auch wegen des innigen Kontaktes und der Verzahnung der Bruchflächen."

Zehnder konnte bei keinem seiner Patienten dieses Symptom feststellen und er stimmt damit mit den Beobachtungen von *Péraire* und *Bum* überein. Bisher wird nur von *Friedrich* (bei *Neuhöfer*) berichtet, daß er einige Mal Krepitation feststellte.

Dann finden wir bei *Kingreen*, daß er bei seinen Patienten durch Bewegung des Pisiforme Krepitation

erzeugen konnte, er kam deshalb auf den Gedanken, daß es sich um eine Fraktur dieses Knochens handele und erst das Röntgenbild zeigte ihm die Triquetrumfraktur. *Kingreen* befaßt sich bei dieser Gelegenheit mit der Differentialdiagnose zwischen dem Bruch des Pisiforme und dem des Triquetrum. Er kommt dabei zu folgendem Schluß: „Treten bei Druck dorsoventral auf das Pisiforme Schmerzen auf, so sind diese dann auf das Os Triquetrum zu beziehen, wenn bei aktiver starker volarer und gleichzeitiger ulnarer Flexion das Pisiforme nicht schmerzhaft ist. Auch durch seitliches Zusammenquetschen läßt sich dss Pisiforme gut untersuchen. Auch durch radiale und ulnare Verschiebung desselben kann man eine Schmerzhaftigkeit an ihm feststellen oder ausschließen.

Ist das Pisiforme intakt, so treten Schmerzen bei starker Ulnarflexion bei Verletzung dieses Knochens auf (dabei wird das Triquetrum zusammengequetscht).
Ist die Anspannung des M. flexor carpi ulnaris durch passive Dorsalflexion und aktive Anspannung durch Andrängen des Pisiforme gegen das Triquetrum schmerzhaft und tritt dabei auch noch Krepitation auf, so muß man annehmen, daß dieser Knochen gebrochen ist."

Eine *Behinderung* der *Funktion* fehlt gewöhnlich ebenfalls (*Denecke*, *Ebermayer*, *Kingreen* u. a.).

Nach *Zehnder* sind aktive und passive Bewegungen infolge der hochgradigen Schmerzen bedeutend eingeschränkt, dasselbe konnte bei den meisten unserer Fälle beobachtet werden.

Die Schmerzen treten sehr oft erst einige Zeit später auf nnd deshalb kommt es häufig vor, daß man anfangs, unmittelhar nach dem Unfall, eine Distorsio manus diagnostiziert und erst später durch den auftretenden heftig stechenden Schmerz auf den Verdacht einer Fraktur kommt.

Dann gibt uns der *lokale Druckschmerz* als einziges Symptom die Möglichkeit, ohne Röntgenbild, wenigstens in manchen Fällen zu einer richtigen Diagnose zu kommen:

Man wird immer dann den Verdacht auf Fraktur des Triquetrums aussprechen können, wenn der Patient bei Druck in der Gegend des Pisiforme und an der Spitze der Ulna einen heftigen Schmerz angibt. Bei den dorsalen Abrissen finden wir entsprechend den lokalen Schmerz bei Druck auf den Handrücken in der Gegend des Triquetrums. *Bardenheuer* äußert sich dazu: „Es ist von Wichtigkeit, eine bestimmte und begrenzte Stelle des Handgelenkes zu entdecken, wo auf Druck sowohl, wie auf Bewegung des Gelenkes hin ein besonders intensiver Druckschmerz entsteht, welcher besonders bei plötzlichen Bewegungen (Rotationen) in den Vordergrund tritt und welcher lang andauert."

Volkmann gibt eine Untersuchungsmethode an, die er bei Verdacht auf Fraktur des Dreieckbeines anwendet. Er läßt den Patienten den Unterarm auf einen Tisch fixieren, das Handgelenk und Hand über die Kante hervorragen und ahmt nun die Handstellung im Augenblick der Verletzung nach, um dann rasch in entgegengesetzte Richtung zu Beugung und Supination überzugehen. Besteht eine Fraktur, dann geben die Patienten einen charakteristischen Schmerz an. *Sommer* erwähnt dann als diagnostisches Hilfsmittel noch die Feststellung des Stauchungsschmerzes, der durch den 4. und 5. Finger ausgelöst werden kann.

So ergibt sich nun aus diesen Erwägungen über die Diagnosestellung, daß es auch bei der sorgfältigsten klinischen Untersuchung immer nur möglich sein wird, eine Vermutungsdiagnose zu stellen. Eine wirklich exakte Erkennung eines Triquetrumbruches wird sich deshalb nur durch das Röntgenbild erreichen lassen.

Bei den Aufnahmen gibt es nun einige Besonderheiten zu beachten. Da der Schatten des Os triquetrum bei gewöhnlichen Aufnahmen in dorso-volarer Richtung nur schlecht klar zu erkennen und auch eine rein radio-ulnare Aufnahme noch schwierig zu beurteilen ist, in Bezug auf eine Verletzung des Triquetrums, schlagen einige Autoren (*Denecke*, *Neuhöfer Peters* u. a.) eine Durchleuchtung in radio-ulnarer Richtung bei leichter Supination vor, da in dieser Stellung das Dreieckbein am besten freiliegt.

Bei Verdacht auf Absprengungen am Dorsum, worum es sich ja meist handelt, benutzen *Fischer* und *Volkmann* neben rein radio-ulnaren Aufnahmen zur Erhöhung der Sicherheit der Diagnose solche in dorso-radio-ulnarer Richtung.

Zimmer erwähnt dazu: „Bei solchen Schrägaufnahmen darf die Hand nur wenig aus der streng seitlichen Einstellung (Daumen volarwärts) gedreht werden. Die Handgelenksquerachse soll mit der Unterlage einen volar offenen Winkel von 70 – 80° bilden; ist dieser kleiner, also die Pronation der Hand zu stark, so projiziert sich der Abriß (der dorso-radialen Triquetrumecke) ins Triquetrum."

Ernst – Römmelt fordern außer den Schrägaufnahmen stereoskopische Bilder und, um die seitlichen Flächen der Handwurzelknochen zu sehen, wiederholte Aufnahmen in radialer und ulnarer Abduktion.

Um die typischen sternförmigen Brüche des Triquetrums zu erkennen, genügen im allgemeinen Aufnahmen in dorso-volarer Richtung, am besten bei geringer Dorsalflexion der Hand *(Zimmer)*. Eine gewisse Erleichterung für die Diagnosestellung ergibt sich aus der Kenntnis der einzelnen Frakturformen und ihres Entstehungsmechanismus.

Frakturformen und Entstehungsmechanismus.

Suchen wir uns an Hand der beobachteten und beschriebenen Fälle und der vorliegenden Literatur, die sich mit diesem Thema befaßt, die einzelnen Formen und ihr Zustandekommen zu erklären, so zeigen sich uns gewisse Gesetzmäßigkeiten auf, die uns erlauben, die vorkommenden Frakturen nach einigen ganz bestimmten Formen einzuteilen. Nach der Häufigkeit ihres Vorkommens ergibt sich dann folgende Einteilung:

I. Isolierte Abrisse und Absprengungen
   a) am Dorsum.
   b) am vorderen Abschnitt und am hinteren Vorsprung des Pyramidenbeines (wie von *Ernst—Römmelt* beschrieben).

II. Absprengungen und Abrisse kombiniert mit
   a) Karpalluxation.
   b) Frakturen anderer Karpalia.

III. Frakturen des Triquetrumkörpers (Kompressionsfrakturen)
   a) isoliert.
      in Verbindung mit
   b) Abbruch des Proc. styl. ulnae.
   c) Radiusfraktur.
   d) Frakturen anderer Karpalia.

Über den Entstehungsmechanismus dieser verschiedenen Formen gehen die Ansichten der einzelnen Autoren auseinander.

Ebermayer, der sich als erster mit dem Unfallmechanismus etwas näher beschäftigt, hält die Triquetrumfrakturen in der Mehrzahl der Fälle für reine Kompressionsfrakturen.

Er ist der Meinung, daß die Möglichkeit, daß vom Triquetrum durch Bänderzerrung eine Ecke abgerissen

werden kann, von der Hand zu weisen sei, so daß es absolut ausgeschlossen sei, daß durch dasselbe irgend ein Knochensprengel ausgesprengt werden könnte. Im Gegenteil erscheine es ihm viel wahrscheinlicher, daß hier eine Kompression des Triquetrum zwischen Pisiforme und Hamatum einerseits und der Ulna andererseits stattfände.

Seit dieser Arbeit von *Ebermayer* hat sich nun gezeigt, daß die Abrißfrakturen nicht nur vorkommen, sondern daß sie überhaupt die häufigsten Verletzungen des Triquetrum darstellen. In neuester Zeit ist man sogar der Ansicht, daß sie die typische Verletzung des Triquetrums sei. *Zimmer* äußert sich darüber folgendermaßen: „Von den drei großen proximalen Karpalknochen neigt das Naviculare zur Fraktur, das Lunatum zur Luxation oder Malacie, das Triquetrum zu Absprengungen aus der Dorsalseite. Am Dreiecksbein kommen selbstverständlich auch Frakturen, am Mondbein Absprengungen des Hinterhorns vor, doch treten diese Verletzungen gegenüber den vorigen prozentual erheblich zurück."

Grashey und *Fischer* stellen sich den Hergang der dorsalen Abrißfraktur so vor, daß das Lig. radiocarpeum dorsale aus dem fixierten Triquetrum ein Stück herausgerissen hat. Die Fixation des Triquetrum wird dabei bewirkt durch die Anspannung des Lig. collaterale ulnare bei starker Dorsalflexion, Ulnarinflexion und Pronation der Hand. Gleichzeitig führt diese Handstellung zu einer starken Anspannung des Lig. radiocarpeum dorsale. Dieses reißt dann bei einwirkender Gewalt ein Knochenstückchen aus der Dorsalfläche des Dreieckbeines.

Die einwirkende Gewalt ist dabei gegeben dadurch, daß jemand auf die dorsal, seltener volar gebeugte Hand, bei gleichzeitiger gewaltsamer Pronation, bezie-

hungsweise ulnarer Abduktion und rechtwinklig zur Unterlage stehendem Unterarm stürzt, zumal wenn die radiale Fläche des Handtellers etwas von der Unterlage abgehoben ist. Diese Stellung findet sich besonders bei Fall auf die Hand nach rückwärts.

Fischer erzeugte experimentell derartige Abrisse bei Leichen dadurch, daß er die Hand stark beugte bei Pronationsstellung des Unterarms.

Zimmer, der einen typischen Unfallmechanismus ablehnt, nimmt, um die Dorsalausrisse zu erklären, die anatomische Beschaffenheit des Triquetrums zu Hilfe: „Auf der Dorsalseite des Dreieckbeines ist —nicht in jedem Falle— ein kleiner höckerartiger Vorsprung vorhanden, als Ansatzpunkt für die Dorsalbänder der Hand: Das Lig. radiocarpeum dorsale, das Lig. carpi arcuatum dorsale und das zur Ulna ziehende Lig. collaterale carpi ulnare. Dieses „Tuberculum" ist bei starkem ruckartigen Bänderzug in einer Richtung, wie es bei der traumatischen Einwirkuug vorkommt, praedisponiert zum Abriß." Für einen Riß durch Bänderzug sprechen auch die Beobachtungen von *Ernst—Römmelt*, die Ausrisse sowohl am Dorsum als auch an den Ecken des Triquetrums beschreiben und dann weiterhin die Tatsache, daß mehrfache gleichzeitige Absprengungen beobachtet wurden. *Ernst—Römmelt* fanden derartig gehäufte Absprengungen immer an den Stellen, an denen gleichsinnig wirkende Bänderzüge ansetzen, hauptsächlichst also am Naviculare, Lunatumhinterhorn und Triquetrum.

Diese Beobachtungen sprechen dafür, daß in all diesen Fällen eine gleichwirkende Gewalt zu der Verletzung geführt haben muß. *Ernst—Römmelt* äußern sich dazu, wie folgt: „Allen Formen gemeinsam ist der Sitz an der Ansatzstelle von Bändern. Je nach der Beanspruchung der Bänder wird ein Knochenstückchen an

der Streckseite oder an den Ecken des Triquetrums ausgerissen." Zusammenfassend können wir demnach für die Absprengungen folgenden Entstehungsmechanismus annehmen: Wenn die Hand bei starker radialer Beugung oder ulnarer Überstreckung einer Gewalteinwirkung unterliegt (Sturz auf die Hand oder Schlag gegen die Hand), so können aus dem Dorsum oder den Ekken des Dreieckbeines kleine Knochenstückchen durch Bänderzug herausgerissen werden.

Für die Entstehungsweise des Triquetrumabrisses als Nebenverletzung bei Handgelenkluxationen gibt *Oehlecker* für die von ihm beobachtete Mondbeinluxation mit Triquetrumabrissen zwei Möglichkeiten an: „Einerseits könnte beim Entstehen der Luxation die Triquetrumecke mit abgeschoben oder abgestreift werden, wie ein Wagen die Ecke eines engen Torweges, den er passiert, abstößt. Oder anderseits kann vielleicht die starke Bandverbindung, die das Os lunatum fast immer bei der Luxation am Radius festhält, ebenfalls benachbarte Ecke des Os triquetrum an den Unterarm fesseln und nicht loslassen, wenn beim Eintreten der perilunären Dorsalluxation der Hand das Os triquetrum dorsalwärts verschoben wird."

Es ist anzunehmen, daß auch bei diesen Luxationen der Triquetrumabriß durch Bänderzug entsteht; dafür entscheidet sich auch *Eilers,* der zu folgendem Schluß kommt:

> „Kommt es zu einer Handwurzelverrenkung, so bleiben manchmal ein oder mehrere Knochenstückchen, durch Bänderzug vom Os triquetrum abgerissen, zumeist infolge der starken Bandverbindung mit dem Os hamatum und Os capitatum an der distalen Handwurzelreihe, seltener aber auch umgekehrt proximal am Lunatum hängen."

Über die Ätiologie der **Kompressions**-Brüche äussert sich *Ebermayer* bei der Schilderung der von ihm

beobachteten Frakturen folgendermaßen: Bei Fall auf die dorsalflektierte Hand kommt das Triquetrum so zwischen Pisiforme und Ulna zu liegen, daß es dem ersteren aufliegt, während es von der Ulna oben umfaßt wird. Bei dem ein Tiefertreten gestattenden Kompressionsbruch des Radius sprengt die Ulna, mit voller Wucht nach abwärts drückend, das Triquetrum zwischen sich und dem Pisiforme. *Denecke*, der sich eingehender mit dem Entstehungsmechanismus der Triquetrumfrakturen befaßt, schreibt dem Triquetrum eine Sonderstellung unter den proximalen Handwurzelknochen zu, insofern, als es selbst bei starker Ulnarinflexion nicht mit der Gelenkfläche des Radius artikuliert. Beim Fall auf die dorsalflektierte Hand kann demnach die Gewalt vom Dorsum her nur durch die Ulna auf das Triquetrum wirken, von der Vola her aber wird sie durch das ihm aufliegende Pisiforme auf das Triquetrum übertragen. Da es aber bei reiner Dorsalflexion nur zu einem Bruch des Radius kommt, muß, ehe eine Kompressionswirkung zwischen Pisiforme und Ulna zustande kommen kann, noch ein besonderes Moment zu der Dorsalflexion hinzukommen.

Denecke kommt auf Grund von Leichenversuchen zu dem Ergebnis, daß es eine starke Ulnarflexion ist, durch die der Kleinfingerballen fest aufgestemmt und zugleich die Radialseite der Hand von der Unterlage etwas abgehoben wird; dadurch wird die Gewalt bei gleichzeitiger Druckentlastung der Radialseite ausschließlich anf die Ulnarseite übertragen. So kommt es dann dazu, daß der Processus styl. ulnae sich meißelförmig in den Triquetrumkörper einbohrt und, ein Widerlager am Os pisiforme findend, das Triquetrum isoliert bricht. Wenn der Processus zuerst bricht, dann führt das konische Ende der Ulna leicht einen Bruch des Triquetrums herbei.

Den häufig mit diesen beiden Verletzungen kombinierten Radiusbruch hält *Denecke* demzufolge, im Gegensatz zu *Ebermayer*, für sekundär.

Wir können uns wohl, wie *Eilers*, *Schinz* u. a., der Meinung *Deneckes* anschließen, da sich andernfalls die isolierte Fraktur des Triquetrums nicht erklären ließe.

Nach *Schinz* ist es nur eine Frage der Stärke der Gewalteinwirkung, ob es zu einem isolierten Bruch des Triquetrum, zu einem Bruch des Triquetrum + Bruch des Proc. styl. ulnae oder zu letzterer Verletzung + Radiusfraktur kommt.

Kingreen, der für die Kompressionsbrüehe im wesentlichen den gleichen Entstehungsmechanismus annimmt wie Denecke, kommt bei der Erklärung der von ihm beobachteten, oben erwähnten Fraktur zu dem Ergebnis, daß nicht eine Ulnarinflexion neben der Dorsalflexion gewirkt habe, sondern eine gleichzeitige Radialinflexion. Er begründet diese Ansicht damit, daß *Hönigschmied* bei Leichenversuchen ähnliche Bandzerreißungen bei Radialinflexion beobachtet habe. wie sie in seinem Falle entstanden seien. Ferner glaubt er, daß der Bruch des Triquetrum durch Druck des Pisiforme allein entstanden sei und nicht durch Einwirkung des Proc. styl. ulnae, da die Bruchlinie zu weit distal gelegen sei und auch der Verlauf der Bruchlinien dagegen spräche.

Ebenfalls einen von der Norm abweichenden Entstehungsmechanismus zeigt der oben angeführte Fall von *Latten*. Er erklärt seinen Fall folgendermaßen:

> Naehdem durch radiale Abknickung der Hand der Proc. styl. radii abgebrochen und durch das distalwärts sich vorschiebende Radiusfragment Kahn- und Mondbein auseinandergesprengt war, wobei letzteres nach der Hohlhand zu luxierte, wurde das vom Processus styl. ulnae, zu der ulnaren Kante des Os

triquetrum hinziehende Ligamentum collaterale ulnare maximal angespannt. Die Bänder des Handgelenkes sind bekanntlich außerordentlich fest und elastisch, so daß es gerade hier eher zu einem Abriß des Knochens kommt, an dem das Band inseriert, als zu einer Zerreißung des Ligamentes. So dürfte auch in unserem Falle bei weiterer Inanspruchnahme des Bandes der dünne Griffelfortsatz der Elle sowie der mit dem Lig. in Berührung kommende Abschnitt des Pyramidenbeines einfach abgerissen sein.

Da derartige Fälle, wie der von *Kingreen* mitgeteilte und der von *Latten* beschriebene, bezüglich ihrer Entstehung zu den Seltenheiten gehören und auch der Bruch durch direkte Gewalteinwirkung infolge der geschützten Lage des Triquetrum nur sehr selten Beobachtet wird, können wir zusammenfassend sagen:

Die *Kompressions*-Frakturen des Os triquetrum entstehen vorwiegend durch Kompression zwischen Ulnaspitze und Pisiforme. Die Hand muß sich dabei in starker Dorsalflexion und Ulnarflexion befinden.

Prognose.

Da sich bei den Triquetrumbrüchen häufig langdauernde Beschwerden anschließen können, erscheint es mir wichtig, noch auf die Heilungsaussichten und die Behandlung dieser Verletzung einzugehen. Im allgemeinen finden wir gute funktionelle Resultate. wenn wir auch nur selten eine knöcherne Wiedervereinigung der Frakturstücke beobachten können.

Ebermayer berichtet, daß er in dem einen seiner Fälle, wo es sich um eine Querfraktur handelte, eine knöcherne Heilung sah, während er für die Absprengungen ganz allgemein die Möglichkeit einer knöchernen Vereinigung ablehnt. Diese Ansicht wird durch die meisten späteren Veröffentlichungen *(Eilers, Ernst-Römmelt, Fischer, Zehnder* u. a.) bestätigt. Bei denjenigen von meinen Fällen, bei denen eine Nachuntersuchung nach längerer Zeit stattfand, und bei denen ich Aufzeichnungen darüber fand, konnte ich das gleiche Ergebnis feststellen.

Erklären kann man diese Tatsache damit, daß die kleinen abgesprengten Knochenstückchen nur außerordentlich schlechte Ernährungsbedingungen haben und deshalb keinen Anschluß an das Triquetrum finden können.

Ernst-Römmelt beobachteten nur in etwa $^1/_4$ aller Absprengungen eine knöcherne Heilung und auch dann

nur mit deutlicher Verbildung der betreffenden Handwurzelknochen. Er berichtet auch von einer unvollständigen Vereinigung der Absprengung mit dem Handwurzelknochen, wobei das Bruchstück an einem Ende knöchern anheilte, während es am anderen Ende freiblieb.

Bei fast $^2/_3$ aller Nachuntersuchten wurden Pseudarthrosen beobachtet. Die dadurch entstehenden kleinen Knochenkörper erwecken leicht den Eindruck, daß es sich um akzessorische Handwurzelelemente handelt, deshalb kann man wohl mit Sicherheit annehmen, wie ich schon eingangs erwähnte, daß ein großer Teil der von den Anatomen beschriebenen Anomalien nur solche Endzustände nach Frakturen von Handwurzelknochen darstellen.

Häufig wird beobachtet, daß die abgesprengten Knochenstückchen allmählich resorbiert werden, während der Defekt am Handwurzelknochen langsam durch neugebildete Knochenmassen eingeebnet wird. Dieser Vorgang erstreckt sich über auffallend lange Zeit. Bei allen Nachuntersuchten war das Bett der Absprengung noch nach Jahren deutlich nachweisbar und zwar meist in Form einer flachen Mulde mit feinen Randzacken *(Ernst-Römmelt)*.

Bis zu einem gewissen Grade gelten diese Beobachtungen, die *Ernst-Römmelt* für die Absprengungen gemacht haben, auch für die Kompressionsfrakturen des Triquetrumkörpers.

Wenn sich bei diesen Verletzungen auch häufiger eine knöcherne Heilung zeigt, da die Ernährungsverhältnisse der Frakturstücke besser ist als bei den Absprengungen, so beobachten wir doch recht oft eine bindegewebige oder pseudarthrotische Heilung.

Die Gründe könnten nach *Kingreen* einmal darin bestehen, daß das Eintreten von Synovialflüssigkeit in den Bruchspalt eine knöcherne Heilung verhindert oder

daß das Triquetrum als enchondraler Knochen nur myelogenen Callus, aber keinen periostalen und paraostalen bildet.

Wiederholt wurde im Anschluß an Triquetrumfrakturen *Arthritis deformans* beobachtet (*Eilers, Esau, Kingreen* u. a.). Eilers, der sich damit beschäftigt, kommt zu dem Schluß, daß zumindest bei den jugendlichen Individuen diesselbe sekundär nach solchen Verletzungen auftritt und nicht als primäre Erkrankung anzusehen sei. Dies sei bei der Feststellung der Rente zu beachten. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit ist im allgemeinen sehr verschieden. Sie hängt im wesentlichen auch von dem Umfang der Nebenverletzungen ab. Bei isolierten Triquetrumfrakturen und Abrissen stellt *Zehnder* fest, daß sie 3–12 Wochen betragen kann, er führt die beträchtlichen Zeitunterschiede in erster Linie auf Beruf und Alter zurück.

Zusammenfassend können wir sagen:

Man sieht nur in den seltensten Fällen bei Frakturen des Dreieckbeines knöcherne Heilung, meist kommt es zu Pseudarthrosenbildung oder die abgesprengten Stücke des Triquetrums werden allmählich resorbiert, dabei ist aber das funktionelle Resultat meist ein gutes und die Beweglichkeit des Handgelenkes wird wieder vollkommen hergestellt, wenn auch oft erst nach recht langer Zeit. In manchen Fällen kann es zu Arthritis deformans kommen, was besonders zu berücksichtigen ist, wenn es sich um Renten- oder Versicherungsfälle handelt.

Therapie.

Bei der Behandlung dieser Handwurzelverletzungen hat man, entsprechend den Heilungsaussichten, sein Augenmerk vor allem darauf zu richten, daß man ein

gutes funktionelles Resultat erreicht, ohne Rücksicht auf das anatomische Ergebnis.

Zu berücksichtigen ist ferner, ob Nebenverletzungen vorhanden sind und welche. Liegt ein Radius- oder Ulnabruch oder eine Fraktur oder Luxation anderer Karpalia vor, dann wird wohl in erster Linie diese Verletzung zu behandeln sein; für diese Fälle wird sich eine längere Ruhigstellung der Hand nicht umgehen lassen.

Bei den isolierten Frakturen und bei den Abrissen wird man aber Wert darauf legen müssen, möglichst bald eine gute Beweglichkeit der Hand wieder herzustellen.

Die meisten Autoren schlagen eine Fixation der Hand durch eine Schede-Schiene für etwa 10 Tage bis 3 Wochen vor, danach passive und aktive Bewegungen und medico-mechanische Behandlung (Massage, Heißluft, Handbäder).

In neuerer Zeit ist man aber der Meinung, und ich halte das ebenfalls für das Richtige, daß man eine Fixierung nur solange anwenden soll, als es der Schmerz unbedingt erfordert, da man ja doch keine knöcherne Heilung erwarten kann.

Es dürften etwa 5 – 8 Tage genügen. Dann setzt man am besten die Therapie mit energischen Bewegungsübungen fort, zuerst passiv und dann aktiv. Es ist wünschenswert, daß man die Patienten bald wieder mit der verletzten Hand arbeiten läßt.

Bei unseren Fällen wurde für etwa 8 Tage eine Vorderarmschiene angelegt zur Fixierung und dann, je nach dem Ergebnis, in obiger Weise verfahren. In einigen Fällen genügte auch ein Druck- oder Klebroverband zur Fixierung.

Es machte sich auf diese Weise etwa eine Behandlungsdauer von 4 Wochen notwendig. Nach dieser

Zeit waren die Patienten im allgemeinen wieder arbeitsfähig.

Um dies günstige Ergebnis zu erreichen, ist es allerdings notwendig, daß man die Verletzten baldmöglichst richtig behandelt. Es sollte deshalb in jedem Fall von schwerer Handgelenksdistorsion zur exakten Diagnosestellung eine Röntgenaufnahme angefertigt werden.

* * *

Zum Schluß dieser Arbeit erlaube ich mir, Herrn Priv.-Dozent Dr. Felix Jäger für die freundliche Überlassung des Themas und seinen stets hilfsbereiten Rat meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur

Bardenheuer: Verletzungen der oberen Extremität. Deutsche Chirurgie, Lief. 63, 1888, S. 430.

Blumer: Die Karpal- und Metakarpalfrakturen bei der Schweizer Unfallversicherung in den Jahren 1919-20. Arch. orthop. Chir., 20, 1922, S. 445 u. 488.

Böhler, L.: Die Ursachen der Pseudarthrosenbildung und ihre Behandlung. Klin. Wschr. 1928, Nr. 7.

– Die Technik der Knochenbruchbehandlung. W. Maudrich, Wien 1929.

Bum: Isolierte Frakturen des Os triquetrum. Ges. d. Ärzte, Wien, 17. 12. 1920. Wien. klin. Wschr. 1921, S. 1615.

Conti: Die Heilergebnisse bei den Frakturen am unteren Radiusende. Schweizer Med. Wschr. 1922, Nr. 16.

Denecke: Die Frakturen d. Os triquetrum, spez. d. Dorsalflexionfraktur mit Absprenguug d. Proc. styl. ulnae. Dtch. Ztschr. f. Chir. 111, 1911, S. 413.

Ebermayer: Über isolierte Verletzungen der Handwurzelknochen. Fortschr. Röntgenstr., Bd. 12, 1908, S. 1.

Eigenbrodt: Über isolierte Luxation d. Karpalknochen, spez. des Mondbeins. Bruns Beitr., 30, 1901, S. 816.

Eilers: Beitrag zur Kenntnis der Fraktur des Os triquetrum carp. Dtsch. Ztschr. f. Chir. 206, 1927, 1.-3. Heft.

Ernst, M. u. *Römmelt:* Über Absprengungen an den Handwurzelknochen. Dtsch. Ztschr. f. Chir. 241, 1933, S. 438.

Esau, Oschersleben: Ausspr. auf der XXI. Tagg. d. Vereinigg. der mitteld. Chir. Braunschweig, 4. u. 5. Juni 1932. Zbl. f. Chir. 1933, Nr. 33.

– Fortschr. Röntgenstr. 33, S. 438.

Felsenreich: Spätresultate schwerer Handwurzelverletzungen. Arch. f. klin. Chir. 166, 1931, S. 704.

Fischer, W.: Die dorsale Absprengung am Triquetrum und ihre Entstehung. Fortschr. Röntgenstr. 25, 1917, S. 202.

Flesch-Thebisius: Über einen Fall von Luxation des Os lunatum mit Fraktur des Os naviculare und des Os triquetrum. Ztschr. f. klin. Chir. 43, 1916.

Friedrich: Chirurgie des Handgelenks und der Hand. Handbuch der praktischen Chirurgie, 5. Aufl., Bd. 5, 1922.

Glasmacher: Über die Frakturen der Karpalknochen. Inaug. Diss. Leipzig 1906.

Grashey: Chirurgisch-patholog. Röntgenbilder. 1924, 2. Aufl.

Gruber: Ein im Zentrum der Ulnarportion des Rückens d. menschl. Karpus zwischen Lunatum, Triquetrum und Hamatum gelagertes und artikulierendes ossiculum supernumerarium. Virchows Arch. 1883, Bd. 94, S. 345 u Bd. 98, S. 397.

Grumbach, A.: Das Handgelenk im Lichte der Röntgenstrahlen. 1921, Diss. Zürich. S. 32, 70, 93.

Hirsch, M.: Über isolierte subcutane Frakturen einzelner Handwurzelknochen. Dtsche. Ztschr. f. Chir., Bd. 86, 1907, S. 135.

– Die Verletzungen der Handwurzel. Erg. d. Chir. u. Orthop. 1914, Bd. 8, S. 718.

Hönigschmied: Leichenexperimente über die Zerreißung der Bänder im Handgelenk. Dtsche. Ztschr. f. Chir. 10, S. 462.

Kappis: Frakturen und Höhlenbildungen in den Handwurzelknochen. 46. Vers. dtsch. Gesellsch. f. Chir. 1922 Berlin.

– Die Frakturen der Handwurzelknochen und Höhlenbildungen in ihrem Röntgenbild. Arch. orthop. Chir. 21, 1923, S. 317.

Kaufmann: Handbuch der Unfallmedizin.

Kingreen, O.: Die Fraktur des Os triquetrum. Bruns Beitr. 130, 1923, S. 111.

Küchel: Über die Behandlung der Handwurzelbrüche. Münch. Med. Wschr., 1933, Nr. 35.

Latten: Eine ungewöhnliche Form der Handgelenksverletzung, zugleich ein Beitrag zur Mechanik der Triquetrumfraktur. Zbl. f. Chir., 1927, S. 2380, Nr. 38.

Lilienfeld: Über den klassischen Radiusbruch. Arch. f. klin. Chir. Bd. 82, 1907, S. 166.

– Über die Karpalia und ihre Beziehungen zu den Brüchen der Handwurzelknochen. Arch. f. klin. Chir. 1909, S. 133.

– Über die Erzeugung der typ. Verletzungen der Handwurzelknochen und des Radiusbruches auf indirektem Wege an der Leiche. Z. f. orthop. Chir. 1908, Bd. 20, S. 437.

Manfredi: Le fratture del carpo. Arch. di Ortop. 49, H. 1, 1933 Zbl. f. Chir. 1933.

Matti, H.: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. 1931. Jul. Springer.

Nast-Kolb: Über seltene Handwurzelverletzungen (im Bereich d. Carpus) im Röntgenbilde. Bruns Beitr. 73. 1911, S. 619.

Neuhöfer, P.: Beitrag zur Klinik d. Verletzungen im Bereich des Carpus. Bruns Beitr. 128, 1923, S. 730.

Oberst: Brüche der Handwurzelknochen usw. in Archiv und Atlas d. norm. u. path. Anatomie im Röntgenbild. 1901. Außerdem Fortschr. Röntgenstr. Erg.-H, 5, S. 9.

Oehlecker: Über die volare Luxation des Os lunatum mit Abbruch vom Os triquetrum. Bruns Beitr. 94, 1914.

Ossig: Referat der Breslauer Ges. Chir. Münch. Med. Wschr. 1909, Nr. 30, S. 1564. Zbl. f. Chir., S. 1239.

Pabst, J.: Interkarpale Luxationsfraktur. Inaug. Diss. Bonn 1922.

Peters: Die subcutanen Verletzungen der Handwurzelknochen. Bruns Beitr. 1920, Bd. 120, S. 373.

Pfitzner: Die morphologischen Elemente des menschl. Handskeletts, Zeitschr. f. Morphol. und Anthrop. 1900, 2, S. 77 u. 385.

Romani: Klinischer und experimenteller Beitrag zur Kenntnis der Verletzungen der Handwurzelknochen. Arch. ital. Chir. 22. I. Jg. 1928. Zbl. f. Chir. 1930, S. 763.

Schinz, H., R.: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. Leipzig 1928.

– Navicularefraktur und Höhlenbildung. Zbl. f. Chir. 1922, 49. Jg., H. 24, S. 857.

– Der Abbruch des Processus styl. ulnae, Dtsch. Z. f. Chir. 1922, Bd. 175, S. 81.

Schneck, Fr.: Die Verletzungen der Handwurzel. Erg. Orthop, Bd. 23, 1930

– Die anatomisch konstitutionelle Bedingtheit der typischen Handwurzelverletzungen und die Erfahrungen der konservativen Behandlung. Bruns Beitr. 146, 1929.

Schoch: Beiträge zur Kenntnis der typischen Luxationsfraktur des Interkarpalgelenkes. Dtsch. Z. f. Chir. Nr. 91, 1908, S. 53.

Sommer, Renné: in König-Magnus, Handbuch der ges. Unfallheilkunde. Enke, Stuttgart. 1934.

Stupnicki: Beiträge zur Kenntnis der Frakturen und Luxationen im Handgelenk. Burgdorf 1910, S. 30 und 58.

Volkmann: Ubor Triquetrumfrakturen. XXI. Tgg. d. Vereinigg. mitteld. Chir. 4. u. 5. Juni 1932 in Braunschweig. Zbl. f. Chir. 1933, Nr. 33.

Weil, S.: Über Verletzungen und traumatische Erkrankungen der Handwurzelknochen. Bruns Beitr., 140, 1927.

Wette, W.: Verletzungen und Anomalien im Bereich der Handwurzel. Arch. orthop. Chir. 29, 1031, S. 320.

Wiener. Handwurzelverletzungen. Breslauer Chir. Ges., 6. 12. 1920.

Wittek: Zwei seltene Verletzungen im Bereich der Handwurzel. Arch. f. Orthop. Bd. 1, H. 1, 1903.

– Über die Verletzungen der Handwurzel. Beitr. z. klin. Chir. Bd. 42.

Wolff: Die Erfahrungen über Handwurzelknochen, verglichen mit den Ergebnissen der Varietätenstatistik an den Knochen der Handwurzel. Dtsch. Z. f. klin. Chir., Bd. 70, S. 254 u. 289.

– Über die Komminutivfrakturen der Handwurzel durch indirekte Gewalt. Mschr. f. Unfallheilk., 1905, Nr. 2, H. 92.

Zehnder, P.: Die isolierte Fraktur des Os Triquetrum. Inaug.-Diss. Zürich, 1924.

Zimmer, E., A.: Die Absprengungen aus dem Triquetrum. Schweizer Med. Wschr., Heft 24, 1937.

* *
*

Lebenslauf.

Am 13. April 1912 in Reichenbach i. Vogtld. als Sohn des Konditors Karl *Scheppa* und dessen Ehefrau Elsa, geb. *Haferland* geboren, besuchte ich von Ostern 1918 bis Ostern 1922 die Bürgerschule zu Reichenbach i. Vogtl., dann von Ostern 1922 ab das Realgymnasium zu Reichenbach i. Vgtl.. wo ich am 8. März 1933 das Reifezeugnis erhielt. Vom Sommersemester 1933 bis Wintersemester 1933/34 besuchte ich als Student der Medizin die Universität zu Leipzig, wo ich am 25. 4. 1934 den ersten Teil der ärztlichen Vorprüfung bestand. Seit Sommersemester 1934 besuchte ich die Universität München und habe am 6. Juli 1935 den zweiten Teil der ärztlichen Vorprüfung und am 16. Dez. 1938 das Medizinische Staatsexamen bestanden.